



Suivi de l'efficacité des passages à petite et moyenne faune sur la route 175

Jochen Jaeger, Katrina Bélanger-Smith, Lisa Bidinosti,
Sandra Anastasio et Anthony Clevenger

N°4 – mai 2014

Deux bulletins d'informations seront publiés annuellement concernant ce projet de recherche.

Table des matières :

Contexte du projet de recherche _____	2
Principaux objectifs du projet _____	2
Étude de la mortalité routière (1 ^{er} objectif) _____	3
Surveillance de l'utilisation des passages fauniques au moyen d'appareils photo (2 ^e objectif) _____	5
- Comment identifier diverses espèces au moyen d'appareils photo télécommandés (« pièges avec appareil photo ») ? _____	7
- Estimation de l'abondance relative des populations fauniques dans le voisinage des passages _____	11
- Comment identifier les empreintes? _____	11
Perméabilité de la route dans le cas de la martre d'Amérique (objectif n° 3) _____	14
Davantage d'information _____	15
Membres de l'équipe du projet et partenaires du projet _____	15
AVIS AUX TRAPPEURS _____	17

Contexte du projet de recherche

Les routes et la circulation ont des répercussions néfastes sur nombre de populations fauniques et de processus écologiques. En effet, les routes constituent des barrières pour les animaux et limitent leurs déplacements. Elles réduisent par ailleurs la qualité et l'accessibilité des habitats à proximité. Outre leur incidence sur le taux de mortalité, ces obstacles peuvent entraver les mouvements migratoires des animaux, leur accès aux ressources ainsi que le flux génétique et la dispersion des jeunes adultes. Les routes ont également plusieurs effets sur le niveau des populations. Ainsi, elles compromettent les relations entre prédateurs et proies, et elles nuisent à la richesse des espèces et à la composition d'ensemble des communautés. Toutefois, beaucoup de ces effets sont plus complexes et ne deviennent apparents qu'après un certain temps. Il peut donc être difficile de prévoir leur ampleur. C'est pourquoi les programmes de surveillance à long terme sont essentiels à l'obtention de données plus précises. Qui plus est, des mesures d'atténuation sont nécessaires afin de réduire les effets néfastes des routes sur les populations d'animaux sauvages. Il serait possible, par exemple, de procéder à l'installation de passages fauniques et de clôtures le long d'une emprise routière, ce qui contribuerait à réduire la mortalité animale due aux véhicules et à augmenter la perméabilité de la route. À ce jour, la plupart des études sur les mesures d'atténuation ont porté sur les effets des passages à faune sur les grands mammifères, en raison des problèmes de sécurité routière que posent ces animaux, tandis que très peu de recherches ont examiné les effets de tels passages sur les petits et moyens mammifères. Bien sûr, ces derniers peuvent aussi parfois compromettre la sécurité des automobilistes. Toutefois, une des préoccupations les plus importantes réside dans les répercussions néfastes des routes sur ces populations. Par conséquent, la surveillance à long terme est absolument nécessaire pour déterminer les bienfaits des passages fauniques sur les petits et moyens mammifères.

L'élargissement de deux à quatre voies de la route 175 entre Québec et Saguenay s'est terminé en 2012. Celle-ci traverse des régions forestières naturelles, dont la Réserve faunique des Laurentides. Or, l'expansion a eu pour effet de tripler environ la largeur de la route, créant une barrière importante et fragmentant l'habitat faunique, en particulier pour les mammifères de plus petite taille. Du coup, les traversées sont devenues plus périlleuses en raison de mortalité routière et du repérage par les prédateurs, rendu plus facile.

Afin de réduire ces impacts, des passages à faune pour les petits, moyens et grands mammifères, ainsi que des clôtures pour les moyens et grands mammifères, ont été installés le long de la route. Les clôtures empêchent les animaux de pénétrer dans l'emprise routière et les orientent vers les passages situés sous la route; ils peuvent alors franchir celle-ci en toute sécurité. Les passages fauniques, s'ils sont assez nombreux, peuvent rétablir la connectivité des habitats entre les deux côtés de la route. De telles mesures d'augmentation de la connectivité sont en place dans de nombreux pays, notamment en France, en Allemagne, en Suisse et aux Pays-Bas, et ce, depuis plus de 20 ans. Les passages aménagés le long de la route 175 sont parmi les premiers du genre au Québec. Aussi l'occasion est-elle bonne d'étudier leurs effets sur les populations fauniques environnantes.

Principaux objectifs du projet

Ce projet de recherche contribuera à déterminer si les passages fauniques sont efficaces dans le cas de petits et moyens mammifères et s'il convient ou non d'appliquer des mesures d'atténuation supplémentaires. L'étude de l'efficacité de telles mesures pour la grande faune a fait l'objet de travaux distincts. D'une durée de quatre ans, le présent projet permettra de recueillir de précieuses données en vue de l'élaboration d'un plan de surveillance et de gestion adaptative à long terme.

Le présent projet de recherche comprend trois objectifs principaux :

1. mesurer le taux de collision des voitures avec de petits et moyens mammifères, caractériser les lieux de collision et évaluer l'effet des mesures d'atténuation sur la fréquence des mortalités routières par comparaison avec les tronçons de route non protégés;
2. évaluer la performance des cinq types de passage faunique pour les petits et moyens mammifères;
3. évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation au chapitre de l'augmentation de la perméabilité de la route pour les individus et le flux génétique, en particulier dans le cas de la martre d'Amérique.

Étude de la mortalité routière (1^{er} objectif)

En 2012 et 2013, entre juin et octobre, nous avons mené des enquêtes quotidiennes sur la mortalité routière afin de déterminer l'efficacité des mesures d'atténuation. Durant ces deux années, l'espèce repérée le plus souvent a été le porc-épic d'Amérique (*Erethizon dorsatum*), le nombre de mortalités recensées s'élevant à 206. Viennent ensuite le groupe des micromammifères non identifiés ($n = 55$), puis les espèces de souris ($n = 43$). Le tableau 1 présente le nombre de mortalités enregistrées pour toutes les espèces de mammifères au cours des années 2012 et 2013. L'établissement d'une carte indiquant tous les endroits où ont été recueillies des carcasses de mammifères le long de la route 175 n'a révélé aucune tendance manifeste quant aux lieux de collision (figure 1).

Une analyse statistique des données contribuera à préciser la relation entre le taux de mortalité et les clôtures et passages à faune pour chacune des espèces. Nous nous attendons à ce que le nombre de mortalités soit plus faible dans les endroits où des clôtures et passages sont installés, du moins pour ce qui est des mammifères de taille moyenne. Cependant, les petits mammifères peuvent se faufiler à travers les mailles des clôtures. Il est possible que les animaux longent la clôture dans la mauvaise direction, c'est-à-dire en s'éloignant de l'entrée du passage à faune, puis, une fois rendus au bout de la clôture, tentent de traverser la route. C'est pourquoi nous déterminerons également si le nombre d'animaux tués sur la route est plus élevé aux extrémités des clôtures qu'à l'intérieur des sections clôturées et non clôturées.

CODE	Species Name	Espèces	2012	2013	Total
ERDO	North American Porcupine	Porc-épic d'Amérique	94	112	206
MICRO	Unidentified small mammals	Micro-mammifère non-identifié	40	15	55
PERO	Mice spp.	Souris spp.	40	3	43
UNKN	Unidentified mammals	Mammifère non-identifié	18	23	41
VUVU	Red Fox	Renard roux	19	15	34
MEME	Striped Skunk	Mouffette rayée	14	18	32
ARVI	Vole & Bog Lemming spp.	Souris campagnol	27	1	28
LEAM	Snowshoe Hare	Lièvre d'Amérique	16	10	26
SOXX	Shrew spp.	Musaraigne spp	19	3	22
MAMO	Woodchuck	Marmotte commune	8	9	17
TAHU	American Red Squirrel	Écureuil roux	9	3	12
PRLO	Raccoon	Raton laveur	9	1	10
ZAXX	Jumping Mouse spp.	Souris sauteuse spp.	5	2	7
CACA	North American Beaver	Castor d'Amérique	1	5	6
Bat spp.	Bat spp.	Chauves-souris spp.	4	1	5
MUXX	Weasel spp. unidentified	Mustela spp.	0	2	2
GLSA	Northern Flying Squirrel	Grand polatouche	2	0	2
URAM	Black Bear	Ours noir	2	0	2
NEVI	American Mink	Vison d'Amérique	1	0	1
TOTAL			328	223	551

Tableau 1 : Nombre de mortalités chez les mammifères enregistrées au cours des sessions estivales de 2012 (du 11 juin au 24 octobre) et de 2013 (du 3 juin au 2 octobre); aucune martre tuée n'a été repérée sur la route.

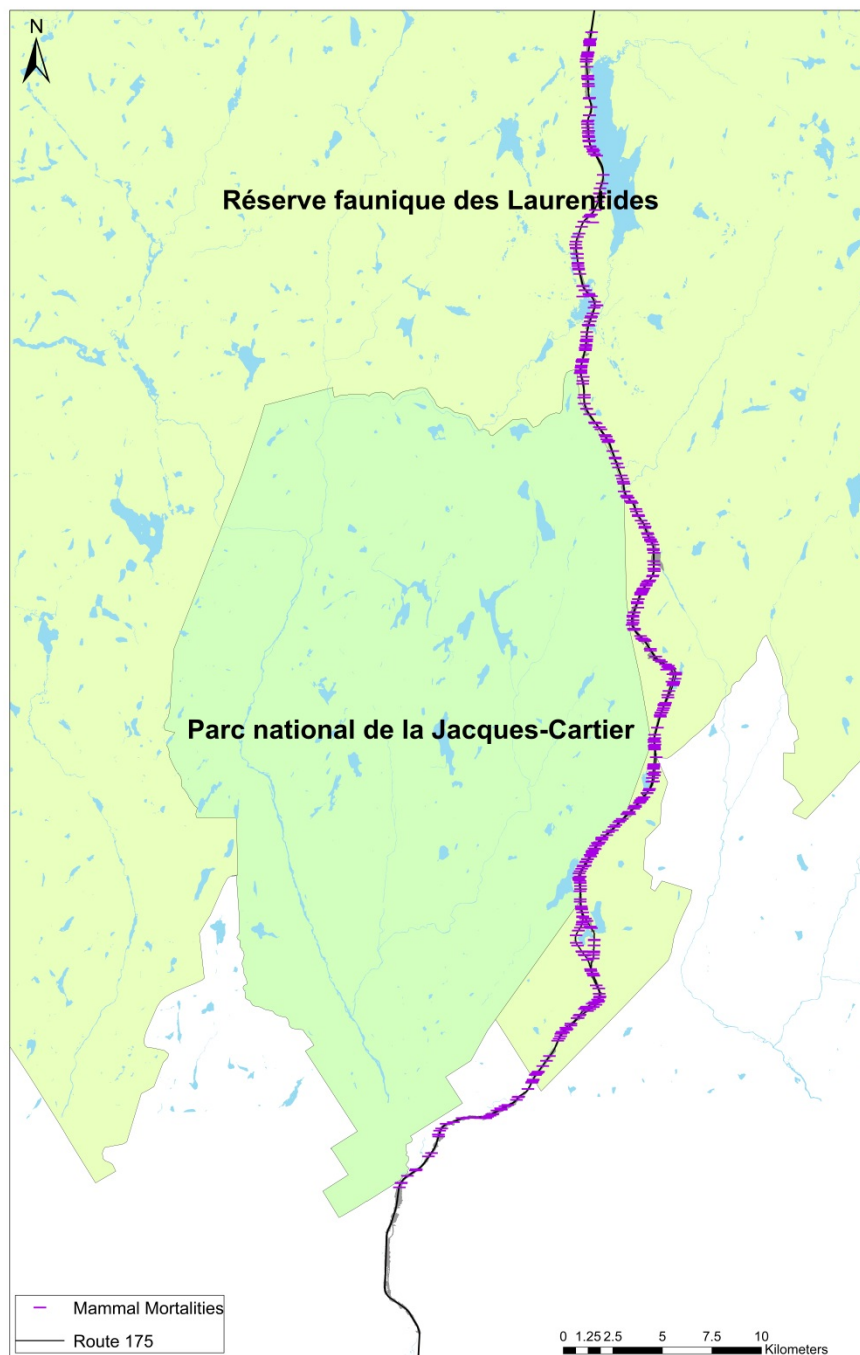


Figure 1: Répartition des mortalités chez les mammifères le long de la route 175 pour les années 2012 et 2013 réunies

Surveillance de l'utilisation des passages fauniques au moyen d'appareils photo (2^e objectif)

Nous nous sommes servis d'appareils photo dans les passages à faune pour identifier les espèces qui les utilisent (voir l'encadré 1 à propos de la méthode d'identification des espèces). Les passages font l'objet d'une surveillance permanente, à longueur d'année, au moyen d'appareils photo de marque Reconyx HyperFire HC500^{MC}, dotés de capteurs de mouvement infrarouges. Nous avons recueilli plus de 180 000 images entre juin 2012 et octobre 2013 et documenté 7 160 incursions ou franchissements. Nous avons classé ces 7 160 occurrences de détection par type de passage et avons indiqué s'il s'agissait d'un franchissement complet, d'une incursion (exploration) ou d'un type de traversée inconnu (figure 2).

En outre, la figure 3 présente l'utilisation des passages par quatre espèces – vison d'Amérique, porc-épic d'Amérique, écureuil roux et marmotte commune. Ces résultats préliminaires montrent que les espèces se distinguent par leur utilisation des passages et leur préférence quant aux types de passages.

Total des utilisations observées dans les différents types de passage à faune

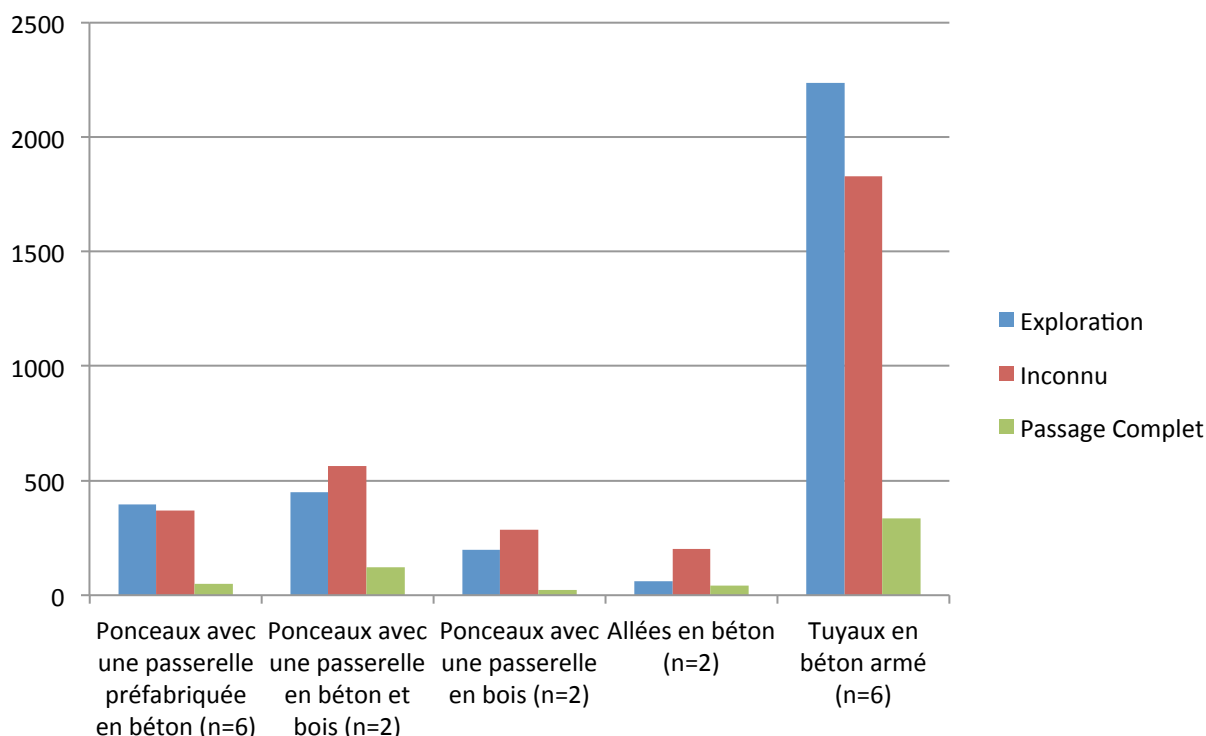
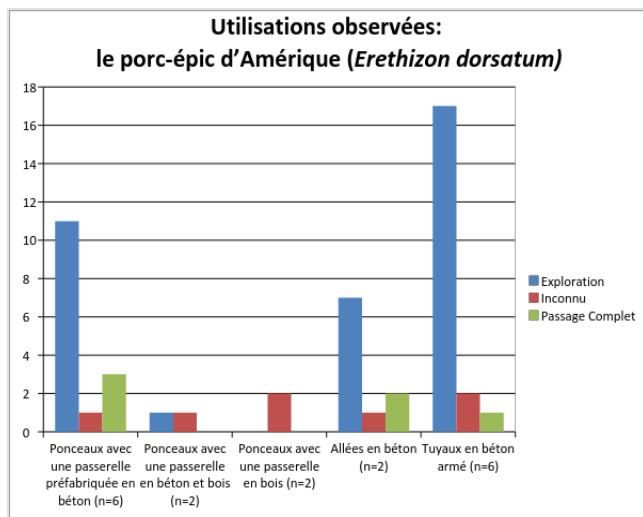
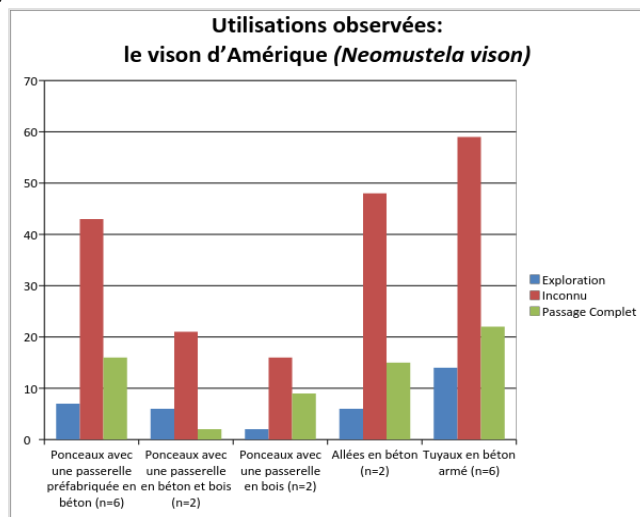


Figure 2 : Utilisation des passages par type pour les 7 160 occurrences de détection recensées. Remarque : Seul le nombre total est indiqué (il ne s'agit pas de valeurs moyennes pour chaque type de passage).

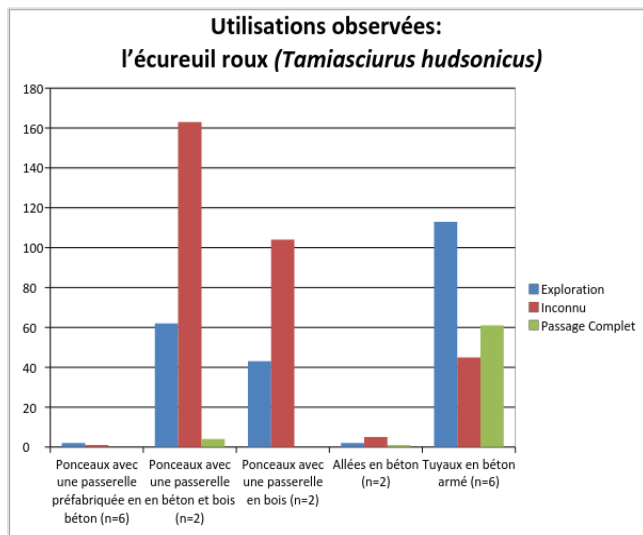
a)



b)



c)



d)

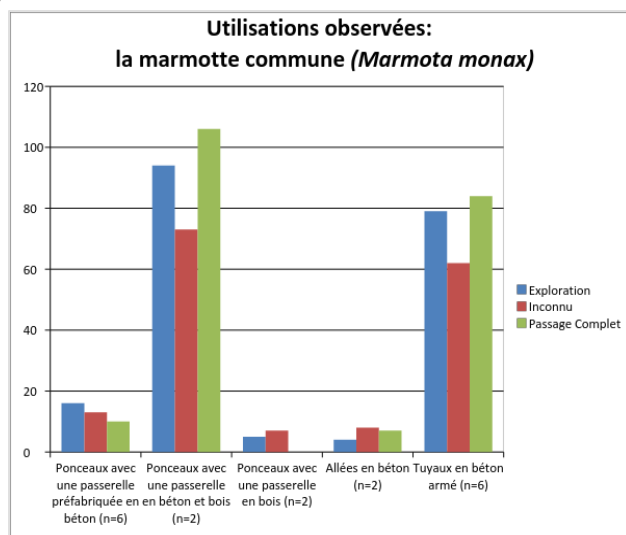


Figure 3 : Utilisation des passages à faune par quatre espèces à titre d'exemple. Les quatre espèces se distinguent par leur utilisation de différents types de passages – (a) porc-épic d'Amérique; (b) vison d'Amérique; (c) écureuil roux; (d) marmotte commune. Remarque : Seul le nombre total est indiqué (il ne s'agit pas de valeurs moyennes pour chaque type de passage).

Comment identifier diverses espèces au moyen d'appareils photo télécommandés (« pièges avec appareil photo »)?

Le recours à des appareils photo télécommandés pour observer le comportement animal en milieu naturel constitue une technique hautement efficace et non intrusive (il n'est pas nécessaire de prendre au piège les animaux). Elle permet aux chercheurs de recueillir des données précises et des observations rares, sans avoir à être présents. Dotés de capteurs infrarouges, les appareils photo Reconyx HyperFire HC500^{MC} utilisés dans cette étude sont déclenchés par la chaleur et le mouvement. Chaque fois que les capteurs sont activés, une série de cinq clichés est prise. Pour chaque image, l'appareil enregistre la date, l'heure et la température, ainsi que la position et l'orientation (est ou ouest). Pour surveiller l'utilisation des passages à faune par les petits et moyens mammifères, des appareils photo ont été installés à chacune de leur extrémité (est et ouest). Dans le cas de passages plus longs, où la route est divisée par un terre-plein central, deux appareils supplémentaires ont été installés au centre du passage, sous le terre-plein.

Les photos sont téléchargées depuis les cartes mémoire SD des appareils vers un ordinateur. Les images sont classées puis sauvegardées dans une base de données à des fins de visionnement. Afin de pouvoir déterminer si l'animal a parcouru un passage à faune d'un bout à l'autre (figures A et B), les clichés pris aux deux extrémités du passage doivent être visualisés simultanément. Si l'animal est repéré à une extrémité, mais non à l'autre (et qu'on ne peut le voir faire demi-tour) il est impossible de déterminer si un franchissement complet du passage a eu lieu et, par conséquent, l'état de la traversée par l'animal sera qualifié d'« inconnu ».

L'observateur prend note de l'espèce, de la direction dans laquelle l'animal se déplace, de sa maturité (adulte ou non) et du nombre d'individus (figure C). En général, l'identification des espèces photographiées est assez simple. Le meilleur cliché sur la série de cinq (ou plus) est retenu aux fins d'identification de l'animal. Les animaux observés le plus souvent dans les passages – mouffettes, écureuils roux, tamias rayés, visons, porcs-épics, rats laveurs, castors et marmottes communes (figures I à L) – possèdent des caractéristiques évidentes qui permettent de les distinguer facilement les uns des autres. Il peut cependant être plus difficile de différencier l'hermine de la belette à longue queue. C'est pourquoi un bloc

de bois faisant office d'échelle de référence a été placé dans le champ des appareils photo. Sur chaque bloc figurent des bandes noires et des bandes blanches de 1 cm, disposées en alternance à la verticale. Cette échelle permet à l'observateur d'évaluer la longueur de la queue de l'animal. Ainsi, il arrive à distinguer l'hermine de la belette à longue queue (figure D). En outre, le bloc de référence est un bon outil pour déterminer la taille des micromammifères (souris, campagnols et musaraignes) qui, selon l'angle de prise de vue et la lumière, semblent similaires (figure E). C'est toujours une agréable surprise de repérer dans les passages des espèces animales inattendues, comme différents oiseaux, voire un ours noir (figures F et G).

La martre d'Amérique (*Martes americana*) est d'un intérêt particulier dans ce projet. Aussi est-il essentiel d'être en mesure de la distinguer des autres espèces semblables, telles que le pékan (*Martes pennanti*) et le vison (*Mustela vison*). La martre est plus petite que le pékan. Environ de la même taille que la martre mâle, le pékan femelle peut être plus gros que le vison. La martre a de grandes oreilles triangulaires, tandis que le pékan et le vison ont des oreilles plus rondes et beaucoup plus petites. Les trois espèces présentent un pelage de couleur similaire (allant du brun pâle au noir). Toutefois, la martre porte sur la gorge une tache assez distinctive, entre le brun pâle et l'orangé.

Parfois, les animaux se déplacent trop rapidement dans les ponceaux, et seule la queue ou une silhouette floue paraît sur l'image. Ou encore, il y a déclenchement des capteurs et prise de clichés, mais l'animal est absent de la photo (figure H). Le vent et les précipitations peuvent également déclencher les capteurs des appareils et la prise de photos; aucun animal ne figure alors sur les images.

Étant donné leur précision et leur facilité d'emploi, les appareils photo télécommandés sont très utiles pour recueillir des données autrement difficiles à obtenir sur la faune. Ces appareils peuvent également jouer un rôle important dans la recherche scientifique, car ils rendent la présentation des résultats plus dynamique et tangible. En effet, les images prises au moyen d'appareils télécommandés ont la capacité de susciter l'intérêt du public en offrant la possibilité d'observer les animaux dans leur habitat naturel. Une telle sensibilisation du public à la recherche dans le domaine peut mener à une prise de conscience plus large des enjeux en matière de protection de la faune.

Certains guides constituent une référence utile dans l'identification d'animaux :

DESROSIERS, N., R. MORIN et J. JUTRAS. *Atlas des micromammifères du Québec*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune, Québec, 2002. 92 p.

Smithsonian Institution, National Museum of Natural History. *North American Mammals*. Site Web : <http://www.mnh.si.edu/mna>. Septembre 2013.



Figure B: Photo prise par l'appareil installé à l'extrémité est du passage faunique, montrant la marmotte sortant du passage à 11h19, preuve que l'animal l'a franchi dans sa totalité



Figure A : Franchissement complet. Marmotte commune (*Marmota monax*) photographiée à l'extrémité ouest d'un passage faunique à 11h17, alors qu'elle se déplace vers l'est



Figure C : Renard roux (*Vulpes vulpes*) et son petit



Figure D: Hermine (*Mustela erminea*)



Figure F: Ours noir (*Ursus americanus*)



Figure E: Espèce de campagnol, près d'un bloc de référence



Figure G: Grand héron (*Ardea Herodias*)



Figure H: Image floue d'un écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*)



Figure J: Marmotte commune et ses petits (*Marmota monax*)



Figure I: Mouffette rayée (*Mephitis mephitis*)



Figure K: Espèce de souris (*Peromyscus*)



Figure L : Castor (*Castor canadensis*)

Estimation de l'abondance relative des populations fauniques dans le voisinage des passages

Pour évaluer l'efficacité de chaque passage faunique, nous devons estimer l'abondance des espèces dans la forêt avoisinante. Pour ce faire, nous avons installé près de l'entrée des passages des boîtes à pistes et des stations de repérage munies d'appareils photo. Les boîtes à pistes ont été en fonction du 20 août au 23 octobre 2012, puis du 17 juin au 1^{er} octobre 2013. Ces boîtes contenaient un appât odorant à base de castoréum, attrayant pour une grande variété d'espèces. Nous avons mené onze sessions de deux semaines, au cours desquelles nous avons effectué la collecte de feuilles de papier marquées de pistes, soit 1 584 relevés au total. Ainsi, 1 609 empreintes de 20 espèces ou groupes taxonomiques ont été identifiées (voir l'encadré 2 à propos de la méthode d'identification des empreintes). Chez certaines espèces, la présence de jeunes animaux dans la population peut occasionner un chevauchement des empreintes, surtout durant l'été. Par conséquent, nous avons identifié les pistes à l'échelle de l'espèce dans la mesure du possible. Toutefois, aux fins de l'analyse, nous avons réuni certaines espèces en groupes taxonomiques pour tenir compte de cette source d'erreur potentielle. Ce problème d'identification des empreintes s'est particulièrement posé pour les belettes, les écureuils et les tamias rayés, ainsi que les espèces de micromammifères.

En outre, nous avons installé des stations munies d'appareils photo pour évaluer la présence d'espèces qui pourraient hésiter à pénétrer dans une boîte à pistes, en particulier les canidés : renards roux, coyotes et loups. Nous avons appâté ces stations d'un leurre odorant composé de vaseline et d'essence de mouffette. En automne, lorsque les températures étaient moins élevées, nous avons également garni les appâts de viande de castor pour mieux attirer les animaux. Étant donné que l'information recueillie peut servir dans le cadre de recherches à venir, toutes les espèces détectées par appareil photo sont enregistrées, même celles qui ne peuvent utiliser les passages, comme l'orignal et le cerf de Virginie. Une « occurrence de détection » était prise en considération si l'appareil saisisait l'image d'un individu dans un laps de temps d'une heure. Autrement dit, si un renard roux était pris en photo 20 fois en une heure, l'événement était compté comme une seule « occurrence de détection », ou un individu. Au total, 509 occurrences représentant 18 espèces ont été recensées.

Comment identifier les empreintes?

Pour évaluer l'abondance relative des populations fauniques dans le voisinage des passages (et, du coup, l'utilisation attendue des passages), des boîtes à pistes ont été installées en forêt. On a placé une feuille de papier au centre de chaque boîte à pistes, on a étalé de l'encre près des deux ouvertures, à chaque extrémité, puis on a posé un appât odorant au centre. Attirés par le leurre, les animaux accédaient à la boîte par l'une des deux ouvertures, posaient la patte dans l'encre et laissaient leurs empreintes sur la feuille placée au centre. Toutes les deux semaines, on a remplacé les feuilles de papier par de nouvelles, puis on a procédé à l'identification des pistes.

Plusieurs aspects doivent être pris en considération dans l'identification d'une piste : sa morphologie, sa taille et sa disposition, ainsi que la matière servant à générer l'empreinte, aussi appelée substrat. Celui-ci peut influencer sur la morphologie et la taille des empreintes. Nous avons utilisé de l'encre, une substance inoffensive pour la faune. La morphologie désigne la forme de l'empreinte dans son ensemble. Elle comprend les griffes ou les ongles, les coussinets digitaux, le coussinet métacarpien, le coussinet carpien et l'espace négatif (espace entre les coussinets).

Code	Species	Espèce	Total
MICRO (Pero/Arvi/Soxx)	Mico-mammal	Micromammifère spp.	669
MUER	Ermine	Hermine	174
ZAXX	Jumping mouse spp.	Souris sauteuse spp.	134
ERDO	North American porcupine	Porc-épic d'Amérique	120
TAHU	Red squirrel	Écureuil roux	108
TAST	Eastern chipmunk	Tamia rayé	85
LEAM	Snowshoe hare	Lièvre d'Amérique	81
TAXX	Red squirrel or Eastern chipmunk	Écureuil roux ou Tamia rayé	60
MAAM	American marten	Martre d'Amérique	49
MEME	Striped skunk	Mouffette rayée	39
UNKN	Unknown	Inconnu	36
MUFR	Long-tailed weasel	Belette à longue queue	33
MUXX	Weasel spp.	Mustela spp.	21
URAM	Black bear	Ours	16
PRLO	Raccoon	Raton laveur	12
CACA	North American beaver	Castor d'Amérique	3
LYCA	Canada Lynx	Lynx du Canada	2
GLSA	Northern flying squirrel	Grand polatouche	1
MAMO	Woodchuck	Marmotte commune	1
NEVI	American mink	Vison d'Amérique	1
LOCA	River otter	Loutre de rivière	0
MAPE	Fisher	Pékan	0
ONZI	Common Muskrat	Rat musqué	0
VUVU	Red fox	Renard roux	0

Tableau 2 : Espèces identifiées aux stations de repérage, par ordre de fréquence, des plus souvent aux plus rarement découvertes. Chaque passage faisant l'objet d'une surveillance ($n = 18$) est pourvu de 8 stations de repérage (4 à chaque extrémité, adjacentes aux entrées). L'opération a permis 1 584 relevés d'empreintes.

Code	Species	Espèce	Total
LEAM	Snowshoe hare	Lièvre d'Amérique	95
ODVI	White-tailed deer	Cerf de Virginie	93
ALAL	Moose	Orignal	78
URAM	Black bear	Ours	64
VUVU	Red fox	Renard roux	42
MAAM	American marten	Martre d'Amérique	31
MUXX (MUFR, MUER)	Weasel spp.	Mustela spp.	22
MEME	Striped skunk	Mouffette rayée	20
CALU	Eastern wolf	Loup	12
UNKN	Unknown	Inconnu	13
ERDO	North American porcupine	Porc-épic d'Amérique	11
TAHU	Red squirrel	Écureuil roux	10
LYCA	Canada Lynx	Lynx du Canada	7
PRLO	Raccoon	Raton laveur	5
CACA	North American beaver	Castor d'Amérique	1
CALU	Coyote	Coyote	1
GLSA	Northern flying squirrel	Grand polatouche	1
MAPE	Fisher	Pékan	1
TAST	Eastern chipmunk	Tamia rayé	1
LOCA	River otter	Loutre de rivière	0
MAMO	Woodchuck	Marmotte commune	0
NEVI	American mink	Vison d'Amérique	0
ONZI	Common Muskrat	Rat musqué	0

Tableau 3 : Espèces détectées aux stations munies d'appareils photo. À l'extérieur de chaque passage faunique ($n = 18$) ont été installées deux stations de repérage munies d'appareils photo, à 50 m de la lisière de la forêt.

Lorsqu'on étudie la morphologie d'une empreinte, il est important de porter attention à sa symétrie, au nombre et à l'emplacement des doigts, à la forme des coussinets, à la présence ou à l'absence d'ongles ou de griffes, ainsi qu'à la présence ou à l'absence de fourrure. Toutes ces caractéristiques sont essentielles pour arriver à distinguer une espèce d'une autre. Certaines espèces – par exemple, la martre d'Amérique (figure A) et la belette à longue queue (figure B) – sont pourvues d'une grande quantité de fourrure dans l'espace négatif. La taille constitue un aspect tout aussi important : nous nous sommes concentrés sur la largeur et la longueur des empreintes des pattes de devant et de derrière de même que sur la largeur de la trace. Dans certains cas, nous avons également examiné la longueur des foulées et des groupes d'empreintes. Nombre d'espèces d'une même famille laissent des empreintes de morphologie similaire, mais qui se distinguent par leur taille; par exemple, l'écureuil roux et le tamia rayé. Bien que ces deux espèces présentent des empreintes de forme semblable, l'empreinte de l'écureuil roux (figure C) est plus large et plus longue; la trace est aussi de largeur supérieure. La disposition des empreintes témoigne de la façon dont se déplace l'animal. Certaines empreintes présentent une disposition deux par deux, soit un pied devant l'autre (figure D; image de droite), tandis que d'autres sont disposées quatre par quatre, comme groupées en rectangle (figure D; image de gauche). La disposition des empreintes d'un animal peut dépendre de son comportement et de sa vitesse de déplacement. Ainsi, sa trace sera plus longue s'il bondit au lieu de marcher. La disposition des empreintes change également selon que l'animal trotte, court, saute ou s'immobilise. Les traces laissées par des animaux d'une même espèce peuvent avoir diverses formes selon l'individu et son comportement. Dès lors, chaque empreinte a été identifiée en fonction de chacune des caractéristiques mentionnées précédemment.

Pour notre travail, nous nous sommes servis d'un guide d'identification (Elbroch, 2003) et avons obtenu la collaboration de plusieurs experts. Une fois la trace de l'animal identifiée, nous prenions note des éléments suivants : espèce, longueur et largeur de l'empreinte et type d'empreinte (patte de devant ou de derrière). Au cours des deux dernières années, nous avons ainsi recueilli 1 584 feuilles de pistes et identifié 1 609 empreintes, 36 étant considérées comme inconnues. Nous avons découvert une grande variété d'espèces, de toutes tailles, de la musaraigne jusqu'à l'ours noir. Parmi celles identifiées, les plus communes étaient les micromammifères, y compris les musaraignes, les campagnols et les souris (figure D), l'hermine, la souris sauteuse (figure E) et le porc-épic (figure F). Quarante-neuf empreintes de martre ont été découvertes.



Figure A: Pistes d'un martre d'Amérique



Figure B: Pistes d'une belette à longue queue



Figure C: Pistes d'un écureuil roux

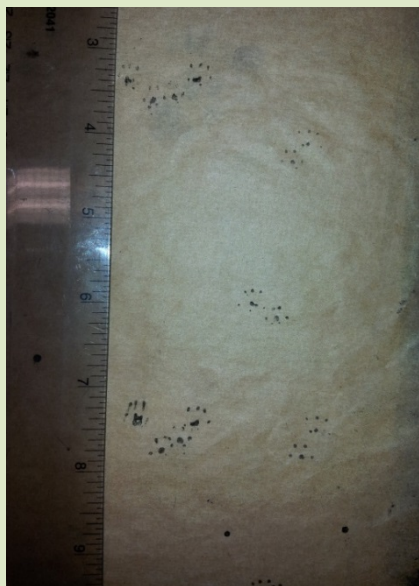


Figure D: La direction de mouvement des animaux. Pistes de musaraignes, campagnols et souris



Figure E: Pistes d'hermine et de souris



Figure F: Pistes d'un porc-épic

Toutefois, certaines pistes ont été impossibles à identifier, notamment en raison de leur caractère partiel ou flou. Le cas échéant, elles ont été classées comme inconnues. Par ailleurs, quelques boîtes à pistes ont été détruites, endommagées ou déplacées, la plupart par des ours.

Reference: Elbroch, M. (2003). Mammal Tracks & Signs: A Guide to North American Species. Mechanicsburg, PA: Stackpole Books.

Perméabilité de la route dans le cas de la martre d'Amérique (objectif n° 3)

Ce volet du projet vise à évaluer l'efficacité des clôtures et des passages fauniques au chapitre de l'augmentation de la perméabilité de la route pour les individus et, par conséquent, le flux génétique dans le cas de la martre d'Amérique. Dans ce contexte, une mesure de la perméabilité permet de constater à quel point la route entrave ou permet le mouvement et la dispersion des individus. Nous avons reproduit cette étude dans notre zone témoin, le long de la route 381. Celle-ci étant à deux voies et la route 175, à quatre voies, il est possible de comparer l'effet de barrière des deux routes et d'évaluer la prépondérance dans le cas d'un système à quatre voies.

Lors de l'été et l'automne 2013, nous avons effectué une étude de capture-recapture, qui nous a permis de comparer les déplacements longitudinaux aux déplacements transversaux. Nous allons continuer ce travail en 2014.

Jusqu'à présent, les martres n'utilisent pas les passages fauniques construits le long de l'autoroute 175. Il est possible que la route à quatre voies représente un obstacle important au déplacement de la martre. Le contraire a été observé avec de nombreuses autres espèces dans cette zone d'étude.

On utilise la télémétrie afin de suivre le mouvement des individus au cours de l'année. Nous avons installé des caméras dans les passages fauniques et dans les ponceaux pour identifier les espèces qui utilisent ces passages. Dans les ponceaux le long de l'autoroute 381 à 2 voies, des martres étaient régulièrement photographiées.

Nous analysons actuellement les données de la télémétrie et nous allons reporter nos résultats dans les futurs bulletins.

Vous pouvez trouver plus d'informations sur les passages fauniques de la route 175 ici:

Bédard, Y., É. Alain, Y. Leblanc, M.-A. Poulin, M. Morin (2012) : Conception et suivi des passages à petite faune sous la route 175 dans la réserve faunique des Laurentides. *Le Naturaliste Canadien* 136(2) : 66-71.

D'avantage d'information à propos des effets écologiques des routes et des diverses mesures de mitigation est donnée ici:

Carsignol, J., V. Billon, D. Chevalier, F. Lamarque, M. Lansart, M. Owaller, P. Joly, E. Cuenot, P. Thievent, P. Fournier (2005): *Aménagements et mesures pour la petite faune*. Guide technique. Sétra (service d'études techniques des routes et autoroutes). Bagneux Cedex, France.

Fahrig, L., T. Rytwinski. 2009. *Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis*. Ecology and Society 14(1): 21. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art21/>

Forman, R. T. T., D. Sperling, J. A. Bissonette, A. P. Clevenger, C. D. Cutshall, V. H. Dale, L. Fahrig, R. France, C. R. Goldman, K. Heanue, J. A. Jones, F. J. Swanson, T. Turrentine, and T. C. Winter. 2003. *Road ecology: science and solutions*. Island Press, Washington, D.C., USA.

Jaeger, J. A. G., J. Bowman, J. Brennan, L. Fahrig, D. Bert, J. Bouchard, N. Charbonneau, K. Frank, B. Gruber, and K. Tluk von Toschanowitz. 2005. *Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior*. Ecological Modeling 185: 329–348.

van der Ree, R., E. van der Grift, C. Mata, and F. Suarez. 2007. *Overcoming the barrier effect of roads—how effective are mitigation strategies? An international review of the use and effectiveness of underpasses and overpasses designed to increase the permeability of roads for wildlife*. Pages 423–431 in C. L. Irwin, D. Nelson, and K. P. McDermott (editors): *Proceedings of the 2007 International Conference on Ecology and Transportation*. Center for Transportation and Environment, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA.

Membres de l'équipe du projet et partenaires du projet

Pour mettre ce projet en place, le Ministère des Transports du Québec (MTQ) a interpellé ensemble une équipe de chercheurs scientifiques :

- Yves Bédard, Direction de la Capitale-Nationale du MTQ. Il est la personne responsable (chargé du projet) au MTQ.
- Dr. Jochen Jaeger, Université Concordia, Montréal. Il est l'investigateur principal du projet.
- Katrina Bélanger-Smith, étudiante à la maîtrise en biologie à l'Université Concordia.
- Judith Plante, étudiante à la maîtrise en géographie à l'Université Concordia.
- April Martinig, étudiante à la maîtrise en biologie à l'Université Concordia.
- Rodrigo Lima, chercheur associé à l'Université Concordia (jusqu'au avril 2014).
- Robby Marrotte, research associate at Concordia University (depuis février 2014).
- Carlos Zambrano, technicien de la faune.
- Dr. Marianne Cheveau, chercheur au Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec.
- Sarah Sherman Quirion, technicienne de la faune au Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec.
- Mary-Helen Paspaliaris, étudiante honneur en géographie à l'Université Concordia.
- Dr. André Desrochers, Université Laval, ville de Québec.

- Dr. Anthony P. Clevenger, Montana State University. Il est un chercheur en faune qui a plus de 14 ans d'expérience en suivi de l'efficacité des passages fauniques sur l'autoroute transcanadienne des le parc national de Banff, Alberta.
- Dr. Jeff Bowman, Ontario Ministry of Natural Resources et Trent University, Peterborough.
- Dr. Paul J. Wilson, Trent University, Peterborough.
- Yves Leblanc, AECOM Inc., Québec.
- et plusieurs assistants en recherche qui nous ont aidé soit sur le terrain : Sandra Anastasio, Kenzie Azmi, Tanya Barr, Josephine Cheng, Melanie Down, Joey O'Connor, Sarah Courtemanche, Bertrand Charry, Megan Deslauriers, Valérie Hayot-Sasson, Gregor Pachmann; ou dans le bureau : Megan Chan, Lasoi Ketere, Lisa Bidinosti, Rochelle Methot.

Les chercheurs ci hauts mentionnés sont supportés par un comité avisier élargi. Ce comité inclut des représentants des principaux groupes et organisations touchés par le projet (en ordre alphabétique):

- Éric Alain, Ministère des Transports du Québec
- Jean-Emmanuel Arseneault, Parc national de la Jacques-Cartier, Sépaq (jusqu'au avril 2014)
- Héloïse Bastien, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec
- Dr. Pierre Blanchette, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec
- Sylvain Boucher, Réserve faunique des Laurentides, Sépaq
- Julie Boucher, Ministère des Transports du Québec
- Mathieu Brunet, Parc national de la Jacques-Cartier, Sépaq
- Amélie D'Astous, Huron-Wendat Nation
- Louis Desrosiers, Ville de Stoneham
- Benoit Dubeau, Parc national de la Jacques-Cartier, Sépaq (depuis mai 2014)
- Martin Lafrance, Ministère des Transports du Québec
- Michel Michaud, Ministère des Transports du Québec
- André Rouleau, Parcs nationaux des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie et des Grands-Jardins
- Hugues Sansregret, Forêt Montmorency

Ce comité sera informé du déroulement du projet et veillera à ce que les intérêts des divers organismes soient considérés afin qu'aucun élément ne soit omis dans ce programme de suivi environnemental.

Les organismes impliqués, de près ou de loin, dans ce projet d'envergure sont (en ordre alphabétique) :

- AECOM Inc.
- Association forestière des deux rives (AF2R)
- Association régionale des trappeurs Laurentiens
- Forêt Montmorency
- Nation Huronne-Wendat
- Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques du Québec
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec
- Ministère des Transports du Québec
- Parc national de la Jacques-Cartier
- Parc national des Grands-Jardins
- Société des établissements de plein-air du Québec – Réserve faunique des Laurentides
- Sureté du Québec
- Université Concordia (Département de Géographie, Urbanisme et Environnement et le Département de Biologie)
- Ville de Stoneham
- Zec des Martres

AVIS AUX TRAPPEURS

Ce projet de recherche sur la **martre d'Amérique** a eu lieu dans la réserve faunique des Laurentides, le parc national de la Jacques-Cartier, le parc national des Grands-Jardins et la zec des Martres. Ce projet est entrepris par l'Université Concordia en collaboration avec le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et le ministère des Transports du Québec.

Plusieurs martres ont été capturées et munies d'une étiquette numérotée installée à chaque oreille ou d'un collier émetteur. Le suivi télémétrique va permettre de déterminer les habitats sélectionnés par cette dernière et d'étudier ses mouvements par rapport aux routes 175 et 381. Il est possible que vous capturiez un animal porteur d'étiquettes aux oreilles ou d'un collier noir. Nous sollicitons votre collaboration et vous demandons de bien vouloir communiquer avec les personnes mentionnées ci-dessous afin que nous puissions récupérer les colliers émetteurs qui contiennent des informations précieuses. Pour enlever ce dernier du cou d'un animal, nous vous demandons de dévisser le boulon du collier au lieu de couper la courroie avec un couteau, ce qui rendrait le collier inutilisable.

L'Université Concordia remettra un montant forfaitaire de 20 \$ (+ frais de transport) aux piégeurs qui nous retourneront un collier, pour pallier aux inconvénients, ainsi qu'une carte montrant les déplacements de la martre avant sa capture. Nous vous remercions de votre collaboration et vous souhaitons une belle saison de piégeage.

Si vous capturez un animal porteur d'étiquettes aux oreilles ou d'un collier, prière de contacter :

Marianne Cheveau (MFFP) au 418-627-8694 (extension 7515)

ou

Jorge Gaitan (Univ. Concordia) at 514 688-6795 or 514 848-2424 (extension 5484)

ou

Jochen Jaeger (Univ. Concordia) at 514 848-2424 (extension 5481)

Affiliations des auteurs:

Dr. Jochen Jaeger, Katrina Bélanger-Smith, Lisa Bidinosti, Sandra Anastasio : Université Concordia, Département de Géographie, Urbanisme et Environnement, 1455 de Maisonneuve Blvd. W., Suite H1255, Montréal, Québec, H3G 1M8, Canada. Courriel: jochen.jaeger@concordia.ca, téléphone: (514) 848 2424 ext. 5481.

Dr. Anthony Clevenger : Western Transportation Institute, Montana State University (WTI-MSU).

Vous pouvez trouver **plus d'informations** sur ce projet aux derniers bulletins :

http://www.concordia.ca/content/dam/artsci/geography-planning-environment/docs/jaeger/suivi_efficacite_passages_rte175_bull_1.pdf

et

http://www.concordia.ca/content/dam/artsci/geography-planning-environment/docs/jaeger/Jaeger_suivi_efficacite_passages_rte175_bull_2.pdf

et

http://www.concordia.ca/content/dam/artsci/geography-planning-environment/docs/jaeger/Jaeger_et_al.2013_Suivi_efficacite_passages-rte175_bull_3-final-1.pdf